

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/003012

International filing date: 22 March 2005 (22.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 015 706.5  
Filing date: 29 March 2004 (29.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 June 2005 (03.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



19 MAY 2005

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 015 706.5

**Anmeldetag:** 29. März 2004

**Anmelder/Inhaber:** Voith Turbo GmbH & Co KG,  
89522 Heidenheim/DE

**Bezeichnung:** Hydrodynamische Baueinheit und Verfahren  
zur Beschleunigung des Befüllvorganges einer  
hydrodynamischen Baueinheit

**IPC:** F 16 D 33/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. April 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**

Im Auftrag

  
Faust

## Hydrodynamische Baueinheit und Verfahren zur Beschleunigung des Befüllvorganges einer hydrodynamischen Baueinheit

Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische Baueinheit, im Einzelnen mit den  
5 Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruches 1; ferner ein Verfahren zur  
Beschleunigung des Befüllvorganges einer derartigen hydrodynamischen  
Baueinheit.

Hydrodynamische Baueinheiten sind in einer Vielzahl von Ausführungen aus dem  
10 Stand der Technik bekannt. Diese umfassen bei Ausführung als hydrodynamische  
Kupplung ein als Pumpenrad fungierendes Primärrad und ein Sekundärrad, die  
miteinander einen torusförmigen Arbeitsraum bilden. Der Arbeitsraum ist dabei mit  
Betriebsmittel befüllbar, wobei je nach Art der hydrodynamischen Komponente  
diese als hydrodynamische Kupplung mit Konstantfüllung oder aber mit  
15 veränderlichem Füllungsgrad betreibbar ist. Der hydrodynamischen Kupplung mit  
veränderlichem Füllungsgrad ist dazu ein Betriebsmittelversorgungs- und  
Führungssystem zugeordnet. Dieses umfasst wenigstens einen Eintritt in den  
Arbeitsraum und einen Austritt aus dem Arbeitsraum, wobei der Eintritt wenigstens  
mittelbar mit einer Betriebsmittelquelle gekoppelt ist. Vorzugsweise wird zu  
20 Kühlzwecken ein geschlossener Kreislauf realisiert, der den geschlossenen  
Kreislauf im Arbeitsraum umfasst und einen weiteren externen, außerhalb des  
Arbeitsraumes geführten Teil. In diesem wird das Betriebsmittel vom Austritt zum  
Eintritt während des Betriebes geführt, womit eine Art Kühlvolumenstrom erzeugt  
wird, da das Betriebsmittel im externen Teil einer Kühlung unterzogen werden  
25 kann. Insbesondere beim Einsatz derartiger Komponenten in Antriebssystemen für  
Fahrzeuge ist es jedoch aus Sicherheits- und Komfortgründen erforderlich, den  
Befüllvorgang in bestimmten vorgegeben Zeiträumen realisieren zu können, um  
hier den Nachteil eines zeitlichen Verzugs zwischen der Vorgabe zur  
Inbetriebnahme der hydrodynamischen Baueinheit und der tatsächlich erfolgenden  
30 Inbetriebnahme gegenüber anderen Anfahrereinheiten ausgleichen zu können. Um  
diese schnelle Befüllung zu gewährleisten wird daher in der Regel vorher und  
während der Befüllung eine Entlüftung des Arbeitsraumes vorgenommen, so dass

die Luft aus dem Arbeitsraum geführt wird und keinen Widerstand gegenüber das in den Arbeitsraum gelangende Betriebsmittel erzeugt.

5 Zur Befüllung sind der Eintritt oder die Eintritte in den Arbeitsraum an eine Betriebsmittelquelle gekoppelt. Dabei kann je nach Ausgestaltung der Kanäle Einfluss auf die Strömungsgeschwindigkeit genommen werden. Ferner sind zusätzliche Maßnahmen bekannt, um eventuell die Befüllung zu beschleunigen. Denkbar ist in diesem Fall zum Beispiel eine Evakuierung von Luft aus dem Arbeitsraum, das heißt Entlüftung zum Zwecke einer schnelleren Befüllung. Es hat  
10 sich jedoch gezeigt, dass die erreichten Befüllzeiten für einzelne Fälle nicht ausreichen, so dass nach weiteren Möglichkeiten zur Erhöhung der Geschwindigkeit des Befüllvorganges gesucht werden muss.

15 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erhöhung der Geschwindigkeit eines Befüllvorganges nach einem Stillstand oder der Entleerung einer hydrodynamischen Baueinheit, insbesondere hydrodynamischen Kupplung, zu entwickeln, welches durch gegenüber dem Stand der Technik geringere Befüllzeiten charakterisiert ist und sich durch einen  
20 geringen steuerungstechnischen Aufwand auszeichnet.

Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 20 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

25 Die hydrodynamische Baueinheit, insbesondere hydrodynamische Kupplung, umfasst mindestens zwei Schaufelräder, ein Primärschaufelrad und ein Sekundärschaufelrad, die miteinander einen torusförmigen Arbeitsraum bilden. Es sind wenigstens ein Eintritt in den Arbeitsraum und wenigstens ein Austritt aus dem Arbeitsraum für Betriebsmittel vorgesehen. Der Eintritt und der Austritt sind  
30 über einen Kreislauf miteinander gekoppelt. Ferner ist der Eintritt wenigstens mittelbar mit einer Betriebsmittelquelle verbindbar, um ein Befüllen zu gewährleisten. Erfindungsgemäß sind Mittel zur gleichzeitigen oder geringfügig

3

zeitlich versetzten Anbindung des Eintrittes und des Austrittes an die Betriebsmittelquelle vorgesehen.

5 Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, dass der Befüllvorgang aufgrund der Ausnutzung eines ohnehin vorhandenen Leitungsbereiches, der im Hauptarbeitsbereich im wesentlichen zur Abfuhr von Betriebsmittel aus dem Arbeitsraum und Führung genutzt wird, gerade nach einem Stillstand der hydrodynamischen Kupplung und/oder einer entleerten hydrodynamischen Kupplung auf schnelle und einfache Art und Weise realisiert werden kann. Dabei  
10 wird einerseits der normale Befüllweg genutzt und ferner eine zusätzliche Befüllstrecke zur Verfügung gestellt.

Gemäß einem ersten Lösungsansatz erfolgt durch die geeignete Kopplung zwischen der Betriebsmittelquelle und dem Eintritt gleichzeitig eine automatische  
15 Inbetriebnahme der Befüllung über den Austritt aus dem Arbeitsraum. Dabei wird gleichzeitig über den Eintritt und den Austritt der Arbeitsraum mit Betriebsmittel befüllt. Nach Aufbau einer Meridianströmung und der Einstellung von Systemdrücken, wobei wenigstens die eine, den Druck im Arbeitsraum wenigstens mittelbar charakterisierende Größe einem Grenzwert entspricht, der dem zwischen  
20 Austritt und Eintritt in den Arbeitsraum sich einstellenden Kühlvolumenstroms die normale Strömungsrichtung aufprägt. In diesem Fall sind keine zusätzlichen Funktionselemente erforderlich. Diese Lösung ist daher auch für hydrodynamische Kupplungen mit geschlossenem Kreislauf und Kopplung der Betriebsmittelquelle an den geschlossenen Kreislauf ohne zusätzliche Modifikationen einsetzbar.

25 Gemäß einem weiteren zweiten Lösungsansatz sind entsprechende Mittel zur wahlweisen Kopplung des Austrittes an die Betriebsmittelquelle vorgesehen. Im einfachsten Fall werden diese Funktionen über entsprechende Ventileinrichtungen realisiert. Diese können dabei in der Verbindung zwischen der Betriebsmittelquelle zum Eintritt und/oder der Verbindung der Betriebsmittelquelle zum Austritt  
30 angeordnet sein. Die konkrete Ausgestaltung dieser Ventileinrichtungen liegt im

normalen Arbeitsbereich des zuständigen Fachmannes, weshalb hier im Einzelnen nicht auf die unterschiedlichsten Möglichkeiten eingegangen wird.

Als Betriebsmittelquelle findet vorzugsweise ein mit Betriebsmittel befüllter Behälter Verwendung, der vorzugsweise druckdicht an den Kreislauf zwischen Austritt und Eintritt in den Arbeitsraum gekoppelt ist. Die Anbindung erfolgt vorzugsweise druckdicht. Durch Aufbringung eines Beeinflussungsdruckes auf den Betriebsmittelspiegel im Behälter wird ein statischer Überlagerungsdruck zum Druck im geschlossenen Kreislauf erzeugt. Dieser dient der Steuerung des Füllungsgrades. Der Behälter kann dabei beispielsweise

- a) vom Getriebegehäuse oder einem Teilbereich des Getriebes und/oder
- b) vom Gehäuse einer Anfahrinheit und/oder
- c) einem separaten, der hydrodynamischen Komponente in räumlicher Entfernung zugeordneten Behälter

gebildet werden. Vorzugsweise wird jedoch der ohnehin vorhandene Getriebeölsumpf genutzt.

In der Regel werden eine Mehrzahl von Eintrittten und Austritten in den Arbeitsraum beziehungsweise aus dem Arbeitsraum vorgesehen werden. Diese sind vorzugsweise jeweils über einen Ringkanal gekoppelt. Der Ringkanal wiederum ist an den externen Teil des geschlossenen Kreislaufes angebunden. Bezüglich der Führung des externen Teils des geschlossenen Kreislaufs besteht eine Vielzahl von Möglichkeiten. Diese kann im Gehäuse der hydrodynamischen Komponente oder aber außerhalb dessen erfolgen.

Die Eintritte in den Arbeitsraum können dabei im Bereich des Schaufelgrundes oder aber im Bereich der Schaufelenden angeordnet sein. Im letztgenannten Fall sind entsprechende Kanäle in den Schaufeln oder an den Schaufeln vorgesehen, die eine Führung des Betriebsmittels durch die Wand der Schaufelräder zum Schaufelende ermöglichen. Der Eintritt erfolgt dann vorzugsweise in den Kernraum im Bereich geringsten statischen Druckes.

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert.  
Darin ist im Einzelnen Folgendes dargestellt:

Figuren 1a und 1b verdeutlichen in schematisch vereinfachter Darstellung den  
Grundaufbau einer hydrodynamischen Baueinheit mit auto-  
matischer Trennung des Austrittes von der Betriebsmittelquelle in  
zwei Betriebszuständen;

Figur 2 verdeutlicht einen zweiten Lösungsansatz mit separaten Mitteln zur  
wahlweisen Kopplung des Austrittes an die Betriebsmittelquelle.

Die Figuren 1a und 1b verdeutlichen in schematisch vereinfachter Darstellung den  
Grundaufbau einer erfindungsgemäß gestalteten hydrodynamischen Baueinheit 1  
in Form einer hydrodynamischen Kupplung 2. Diese umfasst ein  
Primärschaufelrad 3 und ein Sekundärschaufelrad 4. Das Primärschaufelrad 3 ist  
dabei beim Einsatz in Antriebseinheiten in der Regel mit einem Antrieb  
beziehungsweise einer Antriebsmaschine wenigstens mittelbar gekoppelt und  
fungiert bei Leistungsübertragung von dieser in Richtung zur hydrodynamischen  
Kupplung 2 als Pumpenrad, während das Sekundärschaufelrad 4 in diesem  
Funktionszustand als Turbinenrad fungiert. Das Primärschaufelrad 3 und das  
Sekundärschaufelrad 4 bilden einen mit Betriebsmittel befüllbaren Arbeitsraum 5.  
Dieser ist vorzugsweise torusförmig ausgebildet. Die Befüllung kann entweder bei  
Ausgestaltung als konstant gefüllte Kupplung einmalig erfolgen oder aber  
fortlaufend variiert werden. Dem Arbeitsraum 5 sind wenigstens ein Eintritt 6 in  
diesen und ein Austritt 7 aus diesem zugeordnet. Eintritt 6 und Austritt 7 sind über  
einen Kreislauf 8 in Form eines geschlossenen Kreislaufes miteinander gekoppelt,  
wobei über den Kreislauf 8 ein Kühlmittelstrom während des Betriebes der  
hydrodynamischen Kupplung 2 aufrechterhalten wird, der eine Abfuhr von  
Betriebsmittel aus dem Arbeitsraum 5 zum Zwecke der Kühlung wenigstens durch  
zeitweise Führung außerhalb des Arbeitsraumes 5 und einen Ausgleich durch  
erneute, d.h. gleichzeitige Zufuhr von Betriebsmittel aus dem Kreislauf 8 in den  
Arbeitsraum 5 ermöglicht. Vorzugsweise sind eine Mehrzahl von Ein- und

Austritten vorgesehen, die beispielsweise jeweils mit einem Ringkanal gekoppelt sein können, der wiederum an den Kreislauf gekoppelt ist. Nachfolgend wird zur Vereinfachung von einem Eintritt und einem Austritt gesprochen. Über den Eintritt 6 wird in der Regel nach einem Stillstand beziehungsweise nach Entleerung der hydrodynamischen Kupplung 2 die erneute Befüllung realisiert. Zur Beschleunigung des Befüllvorganges sind erfindungsgemäß Mittel 9 vorgesehen, die eine gleichzeitige oder geringfügig zeitlich versetzte Anbindung von Eintritt 6 und Austritt 7 an eine Betriebsmittelquelle 10 ermöglichen. Diese ist Bestandteil eines Betriebsmittelführungs- und Versorgungssystems 11, zu dem auch der Kreislauf 8 gehört. Die Mittel zur gleichzeitigen oder geringfügig zeitlich versetzten Anbindung von Eintritt 6 und Austritt 7 an die Betriebsmittelquelle 10 können vielgestaltig ausgeführt sein. Deren Ausführung und Auslegung erfolgt in Abhängigkeit der Ausgestaltung des Betriebsmittelversorgungs- und Führungssystems 11. Im einfachsten Fall sind gar keine separaten Elemente vorgesehen und die Betriebsmittelquelle 10 ist lediglich über eine einzige Verbindungsleitung an den Kreislauf 8 angebunden. Die gleichzeitige Befüllung sowohl über den oder die Eintritte 6 und den oder die Austritte 7 erfolgt so lange, bis sich im Arbeitsraum 5 eine Meridianströmung ausgebildet hat und gleichzeitig die durch diese sich ergebenden Systemdrücke wirken, die dem Kühlölstrom über den Kreislauf 8 vom Arbeitsraum 5 der hydrodynamischen Kupplung 2 wieder zum Eintritt 6 in den Arbeitsraum 5 die normale Strömungsrichtung aufprägen. Der Kreislaufteil, der sich an den bzw. die Austritt 7 anschließt und sich bis zur Verbindungsleitung zum geschlossenen Kreislauf 8 erstreckt, ist dann nicht mehr als Befüllstrecke nutzbar. Diese Lösung bietet den Vorteil, dass hier keine zusätzlichen Aggregate vorzusehen sind und ferner die Befüllung über den Austritt 7 automatisch mit den sich einstellenden Systemdrücken in der Kupplung 2 außer Betrieb genommen wird aufgrund der sich einstellenden Verhältnisse im Gesamtsystem. Die Figur 1a verdeutlicht dabei den Betriebsmittelstrom während des Befüllvorganges, während die Figur 1b anhand von Pfeilen die Betriebsmittelführung im Normalbetrieb der hydrodynamischen Kupplung 2 nach Entkoppelung des Austrittes 7 von der Betriebsmittelquelle 10 wiedergibt.



Vorzugsweise erfolgt die Befüllung in den Kernraum 12 des Arbeitsraumes 5. Unter Kernraum 12 wird dabei ein Bereich verstanden, welcher im Querschnitt durch die hydrodynamische Kupplung 2 betrachtet im torusförmigen Arbeitsraum 5 in dessen Mitte angeordnet ist oder aber mit anderen Worten hinsichtlich seiner Lage im Bereich einer Trennebene 13 zwischen dem Primärschaufelrad 3 und dem Sekundärschaufelrad 4 durch den Mittendurchmesser  $d_m$  des torusförmigen Arbeitsraumes 5 beschreibbar ist. Dieser stellt auch den Bereich geringsten statischen Druckes dar. Der Kernraum 12 ist in der Regel durch den Durchmesser der Flächenhalbierenden des Arbeitsraumes bestimmt. Der Eintritt 6 ist zu diesem Zweck über mindestens einen Kanal 14 mit einem sogenannten Befüllraum 15 gekoppelt, welcher der hydrodynamischen Kupplung 2 zugeordnet ist. Dieser ist vorzugsweise im Bereich innerhalb des mittleren Durchmesser  $d_m$  des torusförmigen Arbeitsraumes in radialer Richtung betrachtet angeordnet.

Vorzugsweise ist der Befüllraum 15 im Bereich des inneren Durchmessers  $d_i$  des torusförmigen Arbeitsraumes 5 angeordnet und mit einem entsprechenden Betriebsmittelführungs- und Versorgungssystem 11 gekoppelt. Der Befüllraum 15 ist beispielsweise als Fangrinne 16 ausgebildet, welche in Strömungsrichtung ausgerichtete Schaufeln tragen kann. Der Befüllraum 15 befindet sich außerhalb des torusförmigen Arbeitsraumes 5 und ist über den Kanal 14 mit dem Eintritt 6 verbunden. Der Kanal 14 erstreckt sich dabei durch die Wand 18 eines der Schaufelräder und durch eine Schaufel 19 der Beschaufelung 20 beispielsweise des Sekundärschaufelrades 4, vorzugsweise des Primärschaufelrades 3. Dabei erfolgt in Abhängigkeit der Anordnung des Befüllraumes 15 gegenüber dem torusförmigen Arbeitsraum 5 die Ausbildung des Kanals 14 in den Kernraum 12. Der dargestellte Fall gemäß Figur 1a verdeutlicht dabei eine vorteilhafte Ausgestaltung, bei welchem der Befüllraum 15 unterhalb des mittleren Durchmessers  $d_m$  des torusförmigen Arbeitsraumes 5 in radialer Richtung angeordnet ist, vorzugsweise im Bereich des inneren Durchmessers  $d_i$ . In axialer Richtung erfolgt die Anordnung des Befüllraumes 15 im Bereich zwischen der Trennebene 13 und den äußeren Abmessungen in axialer Richtung des entsprechenden Schaufelrades, hier des Primärschaufelrades 3. Daraus ergibt

sich im dargestellten Fall eine im Wesentlichen in einem Winkel zwischen 20 Grad und einschließlich 70 Grad verlaufende Kanalführung für den Kanal 14. Die Führung des Kanals 14 durch eine Schaufel 19 der Beschaukelung 20 erfolgt dabei vorzugsweise im Bereich der Schaufelrückseite 21. Es besteht dabei die Möglichkeit, den Kanal 14 in eine standardmäßig ohnehin vorhandene Schaufel 19 der Beschaukelung 20 einzuarbeiten oder aber speziell die Schaufel, welche den Kanal 14 trägt, entsprechend dieser Funktion auszugestalten, so dass diese sich von den anderen Schaufeln der Beschaukelung 20 hinsichtlich ihrer Ausbildung unterscheidet.

Gemäß eines besonders vorteilhaften Aspektes der Erfindung ist nicht nur ein entsprechender Eintritt 6 in den Arbeitsraum vorgesehen, sondern eine Mehrzahl derartiger Eintritte. Die einzelnen Eintritte sind dabei jeweils über entsprechende Kanäle 14 mit dem Befüllraum 15 verbunden. Vorzugsweise sind dann die einzelnen Kanäle 14 über einen Ringkanal 17, welcher vom Befüllraum 15 gebildet werden kann, miteinander gekoppelt. Das Betriebsmittel, insbesondere Öl oder bei Wasserkupplungen Wasser, kann sowohl drucklos als auch mit einem Druck beaufschlagt sein.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt die Befüllung bei einer hydrodynamischen Kupplung 2 mit einem geschlossenen Kreislauf 8 durch Aufprägen eines statischen Überlagerungsdruckes auf den sich im Kreislauf 8 einstellenden Betriebsmittelstrom. Dieser umfasst dabei den sich im torusförmigen Arbeitsraum 5 einstellenden Arbeitskreislauf 22 und einen externen außerhalb des Arbeitsraumes 5 geführten Teil 23, welcher mit dem Eintritt 6 in den Arbeitsraum 5 und mindestens einem Austritt 7 verbunden ist. Der geschlossene Kreislauf 8 ist über eine Knotenstelle 24 mit Mitteln 25 zur Befüllung und/oder Entleerung und Mitteln 26 zur Erzeugung eines Beeinflussungsdruckes für den Druck im geschlossenen Kreislauf 8 koppelbar. Das der hydrodynamischen Kupplung 2 zugeordnete Gehäuse 27 ist dabei drehfest mit dem Primärschaufelrad 3 gekoppelt oder aber als ruhendes Gehäuse ausgeführt. In beiden Fällen sind zur Realisierung des Kreislaufes 8 entsprechende Abdichtungen vorzusehen. Dieser

geschlossener Kreislauf 8 ist Bestandteil des Betriebsmittelversorgungs- und Führungssystems 11 und kann mit zusätzlichen Verbindungsleitungen gekoppelt werden, insbesondere hier mit den Mitteln 25 zur Befüllung und/oder Entleerung beziehungsweise der Betriebsmittelquelle 10.

5

Die Mittel 25 zur Befüllung und/oder Entleerung umfassen Mittel 26 zur Erzeugung eines Beeinflussungsdruckes zum Druck im geschlossenen Kreislauf 8. Als Betriebsmittelquelle fungiert beispielsweise ein Tank oder aber im einfachsten Fall der Ölsumpf einer Anfahrereinheit, in der die hydrodynamische Kupplung 2 integriert ist oder aber der Getriebeölsumpf eines Getriebes, in dem die hydrodynamische Kupplung 2 eingebaut ist. Die Mittel 26 zur Erzeugung eines Beeinflussungsdruckes zum Druck im geschlossenen Kreislauf 8 umfassen dabei Mittel 28 zur Erzeugung eines Druckes auf dem Betriebsmittelspiegel 29 des Betriebsmittels, insbesondere des Getriebeölsumpfes oder des Ölsumpfes in der Anfahrereinheit.

10

15

Die erfindungsgemäße Lösung ist in besonders vorteilhafter Weise für Ausführungen geeignet, die sich durch einen geschlossenen Kreislauf 8 im Betriebsmittelführungs- und/oder Versorgungssystem 11 auszeichnen, dessen Druck ein Beeinflussungsdruck auf einfache Art und Weise überlagerbar ist. Dies gilt insbesondere für Ausführungen, bei denen die Befüllung über einen Druck auf einem ruhenden Betriebsmittelspiegel steuerbar ist. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Mittel 25 zur Befüllung und/oder Entleerung Ventileinrichtungen umfassen, die dem Eintritt 6 beziehungsweise dem Austritt 7 derart zugeordnet sind, dass diese in der Verbindung mit einer Betriebsmittelspeichereinrichtung oder Betriebsmittelquelle gemeinsam oder aber getrennt betätigbar sind. Vorzugsweise sind dabei dem Eintritt 6 und dem Austritt 7 entsprechende Ventileinrichtungen 30 und 31 zugeordnet, die zum Zwecke des Befüllens, das heißt nach Vorliegen eines entsprechenden Signals für eine gewünschte Inbetriebnahme der hydrodynamischen Kupplung nach einem Stillstand oder einer Entleerung den oder die Austritte 7 zusätzlich zur ohnehin vorhandenen Verbindung der Betriebsmittelquelle mit dem Eintritt 6 an die Betriebsmittelquelle

20



25

30

10 ankoppeln. Die Ventileinrichtung ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass zu deren Steuerung diese mit einem Druck beaufschlagt wird, der durch die Systemdrücke oder wenigstens einem Systemdruck im Arbeitsraum 5 beschreibbar ist. Dementsprechend wird zum gegebenen Zeitpunkt bei Erreichen eines bestimmten Systemdruckes im Arbeitsraum 5, der vorzugsweise einem Druck entspricht, der es erforderlich macht, das Betriebsmittel zu Kühlzwecken extern vom Arbeitskreislauf zu führen, die in der Verbindung zwischen Austritt 7 und der Betriebsmittelquelle 10 angeordnete Ventileinrichtung 31 derart beaufschlagt, dass der Austritt 7 wieder wenigstens mittelbar mit dem Eintritt 6 über den externen Teil 23 des Kreislaufes 8 gekoppelt wird und keine Versorgung des Austrittes 7 von der Betriebsmittelquelle 10 erfolgt. Eine derartige Ausführung ist beispielhaft in der Figur 2 dargestellt. Die Ventileinrichtung 31 ist beispielhaft als 3/2-Wegeventil ausgeführt. Die Ventileinrichtung 30 ist als 2/2-Wegeventil ausgebildet.

Die erfindungsgemäße Lösung ist nicht auf die beispielhaft in den Figuren 1 und 2 wiedergegebenen Ausführungen beschränkt. Die konkrete Ausgestaltung erfolgt in Abhängigkeit der Gegebenheiten des Betriebsmittelversorgungs- und Führungssystems. Entscheidend ist, dass eine zusätzliche Ausnutzung des oder der Austritte 7 zu Befüllzwecken erfolgt.

# Bezugszeichenliste

	1	hydrodynamisches Bauelement
	2	hydrodynamische Kupplung
5	3	Primärschaufelrad
	4	Sekundärschaufelrad
	5	torusförmiger Arbeitsraum
	6	Eintritt
	7	Austritt
10	8	Kreislauf
	9	Mittel zur gleichzeitigen oder geringfügig zeitlich versetzten Anbindung des Eintrittes und des Austrittes an eine Betriebsmittelquelle
	10	Betriebsmittelquelle
15	11	Betriebsmittelführungs- und Versorgungssystem
	12	Kernraum
	13	Trennebene
	14	Kanal
	15	Befüllraum
20	16	Fangrinne
	17	Ringkanal
	18	Wand
	19	Schaufel
	20	Beschaufelung
25	21	Schaufelrückseite
	22	Arbeitskreislauf
	23	externer Teil des geschlossenen Kreislaufs
	24	Knotenstelle
	25	Mittel zur Befüllung und/oder Entleerung
30	26	Mittel zur Erzeugung eines Beeinflussungsdruckes zum Druck im geschlossenen Kreislauf
	27	Gehäuse

12

- 28 Mittel zur Erzeugung eines Druckes auf dem Betriebsmittelspiegel
- 29 Betriebsmittelspiegel
- 30 Ventileinrichtung
- 31 Ventileinrichtung

## Patentansprüche

- 5
1. Hydrodynamische Baueinheit (1)
- 1.1 mit zwei rotierenden Schaufelrädern - einem Primärschaufelrad (3) und einem Sekundärschaufelrad (4) -, die mindestens einen mit Betriebsmittel befüllbaren Arbeitsraum (5) miteinander bilden;
- 1.2 mit wenigstens einem Eintritt (10) für Betriebsmittel in den torusförmigen Arbeitsraum (5) und wenigstens einem Austritt (7) aus dem torusförmigen Arbeitsraum;
- 10
- 1.3 Eintritt (6) und Austritt (7) sind über einen Kreislauf (8) miteinander verbunden;
- 1.4 mit einer, mit dem Eintritt (6) wenigstens mittelbar koppelbaren Betriebsmittelquelle (10);
- 15
- gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 1.5 mit Mitteln (9) zur gleichzeitigen oder geringfügig zeitlich versetzten Anbindung des Eintrittes (6) und des Austrittes (7) an die Betriebsmittelquelle (10).

- 20
2. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 2.1 der Kreislauf (8) ist als geschlossener Kreislauf ausgeführt;
- 2.2 die Mittel (9) zur gleichzeitigen oder geringfügig zeitlich versetzten Anbindung des Eintrittes (6) und des Austrittes (7) an die Betriebsmittelquelle (10) umfassen Mittel (25) zur Befüllung und/oder Entleerung, die an den geschlossenen Kreislauf (8) angeschlossen sind;
- 25
- 2.3 Mittel (25) zur Befüllung und/oder Entleerung umfassen Mittel (26) zur Erzeugung eines Beeinflussungsdruckes zum Druck im geschlossenen Kreislauf.

- 30
3. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (25) zur Erzeugung eines

Beeinflussungsdruckes zum Druck im geschlossenen Kreislauf (8) eine Druckerzeugungseinrichtung umfassen, die einen statischen Überlagerungsdruck auf einen ruhenden Betriebsmittelspiegel (29) der Betriebsmittelquelle (10) aufbringen.

5

4. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsmittelquelle (10) von einem Betriebsmittelspeicher in Form eines Tanks gebildet wird.

10

5. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsmittelquelle (10) von einem im Gehäuse einer Getriebebaueinheit oder der Anfahrereinheit angeordneten Ölsumpf gebildet wird.

15

6. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (25) zur Befüllung und/oder Entleerung flüssigkeits- und ausgenommen im Entlüftungsfall druckdicht an den geschlossenen Kreislauf (8) angeschlossen sind.

20

7. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (9) zur gleichzeitigen oder geringfügig zeitlich versetzten Anbindung des Eintrittes (6) und des Austrittes (7) an die Betriebsmittelquelle (10) wenigstens eine, in der Verbindung zwischen Betriebsmittelquelle (10) und Austritt (7) aus dem torusförmigen Arbeitsraum (5) angeordnete Ventileinrichtung (31), umfassen, umfassend wenigstens zwei Schaltstellungen, eine erste Schaltstellung zur Anbindung des Austrittes (7) an die Betriebsmittelquelle (10) und eine zweite zur Unterbrechung der Verbindung zwischen Austritt (7) und Betriebsmittelquelle (10).

25

30

8. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (9) zur gleichzeitigen oder



geringfügig zeitlich versetzten Anbindung des Eintrittes (6) und des Austrittes (7) an die Betriebsmittelquelle (10) wenigstens eine, in der Verbindung zwischen Betriebsmittelquelle (10) und Eintritt (6) in den torusförmigen Arbeitsraum (5) angeordnete Ventileinrichtung (30) umfassen.

- 5
9. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Eintritt (6) in den Arbeitsraum (5) im Bereich des geringsten statischen Druckes angeordnet ist.

- 10
10. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Eintritt (6) im Kernraum (12), welcher hinsichtlich seiner Lage durch eine Anordnung im Bereich des mittleren Durchmessers  $d_m$  des torusförmigen Arbeitsraumes und im Bereich der Trennebene zwischen Primärschaufelrad (3) und Sekundärschaufelrad (4) beschreibbar ist, angeordnet ist.

- 15
11. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kernraum durch einen Durchmesser um die Flächenhalbierende bei Draufsicht auf den Arbeitsraum (5) beschreibbar ist.

- 20
12. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Eintritt (6) in den Kernraum (12) an einer Schaufel (19) der Beschaufelung (20) eines der rotierenden Schaufelräder – Primärschaufelrad (3) oder Sekundärschaufelrad (4) – angeordnet ist.

- 25
13. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Eintritt (6) im Bereich des Schaufelendes angeordnet ist.

- 30
14. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

16

- 14.1 mit einem Betriebsmittelzufuhr- beziehungsweise Befüllraum (15);  
14.2 der Betriebsmittelzufuhr- beziehungsweise Befüllraum (15) ist mit dem Eintritt (6) in den Arbeitsraum (5) über einen Kanal (14) verbunden.

- 5 15. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (14) in eine Schaufel (19) der Beschaufelung (20) eingearbeitet ist.

- 10 16. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:  
16.1 der Betriebsmittelzufuhr- beziehungsweise Befüllraum (15) ist am Außenumfang eines Schaufelrades (3, 4) in radialer Richtung unterhalb des mittleren Durchmessers ( $d_m$ ) angeordnet;  
16.2 der Kanal (14) erstreckt sich von Betriebsmittelzufuhr- beziehungsweise Befüllraum (15) durch die Wand eines der Schaufelräder (3, 4) an oder durch eine Schaufel (17) der Beschaufelung (19) in Richtung des mittleren Durchmessers ( $d_m$ ) bis in den Bereich der Trennebene bis zum Schaufelende.

- 20 17. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl von Eintritten (6) vorgesehen sind, die einer Vielzahl von Kanälen (14) zugeordnet sind, wobei die einzelnen Kanäle (14) über einen Ringkanal (17) miteinander verbunden sind.

- 25 18. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringkanal (17) vom Zufuhr- beziehungsweise Befüllraum (15) gebildet wird.

- 30 19. Hydrodynamische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass diese als hydrodynamische Kupplung (2) ausgeführt ist, umfassend ein als Pumpenrad fungierendes

Primärschaufelrad (3) und ein als Turbinenrad fungierendes  
Sekundärschaufelrad (4), wobei die Ausführung frei von einem Leitrad ist.

- 5
20. Verfahren zur Beschleunigung des Befüllvorganges einer  
hydrodynamischen Baueinheit, umfassend wenigstens zwei Schaufelräder  
(3, 4), die miteinander einen mit Betriebsmittel befüllbaren Arbeitsraum (5)  
bilden, wobei dem Arbeitsraum (5) wenigstens ein Eintritt (6) und ein  
Austritt (7) zugeordnet ist und der hydrodynamischen Baueinheit (1) ein  
Betriebsmittelführungs- und/oder Versorgungssystem zugeordnet ist,  
10 umfassend mindestens eine Betriebsmittelquelle (10);  
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- bei welchen bei Vorliegen eines Signals für eine gewünschte  
Befüllung eine der hydrodynamischen Baueinheit (1) nach einem  
Stillstand oder im entleerten Zustand zur Befüllung gleichzeitig oder  
15 mit einem zeitlichen Versatz der Eintritt (6) und der Austritt (7) an die  
Betriebsmittelquelle (10) gekoppelt werden;
  - bei welchen mit Einstellung eines Strömungskreislaufes im  
Arbeitsraum (5) und einer den Druck im Arbeitsraum (5) wenigstens  
mittelbar charakterisierende Größe bestimmter Größe der Austritt (7)  
20 von der Betriebsmittelquelle (10) entkoppelt wird.
- 25
21. Verfahren nach Anspruch 20 in einer hydrodynamischen Baueinheit (1)  
nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass bei der  
Realisierung der Entkoppelung über eine Ventileinrichtung (31) diese mit  
einem Stelldruck beaufschlagt wird, welcher als eine Funktion des Druckes  
im Arbeitsraum (5) vorliegt.

## Hydrodynamische Baueinheit und Verfahren zur Beschleunigung des Befüllvorganges einer hydrodynamischen Baueinheit

### Zusammenfassung

5

Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische Baueinheit

- mit zwei rotierenden Schaufelrädern - einem Primärschaufelrad und einem Sekundärschaufelrad -, die mindestens einen torusförmigen Arbeitsraum miteinander bilden;
- mit mindestens einem Eintritt für Betriebsmittel in den torusförmigen Arbeitsraum und einem Austritt aus dem torusförmigen Arbeitsraum;
- der Eintritt und der Austritt sind über einen Kreislauf miteinander verbunden;
- mit einer, mit dem Eintritt wenigstens mittelbar koppelbaren Betriebsmittelquelle.

10

15

Die erfindungsgemäße hydrodynamische Baueinheit ist gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

20

- mit Mitteln zur gleichzeitigen oder zeitlich geringfügig versetzten Kopplung der Betriebsmittelquelle mit dem Einlass und dem Auslass.

Fig. 1a

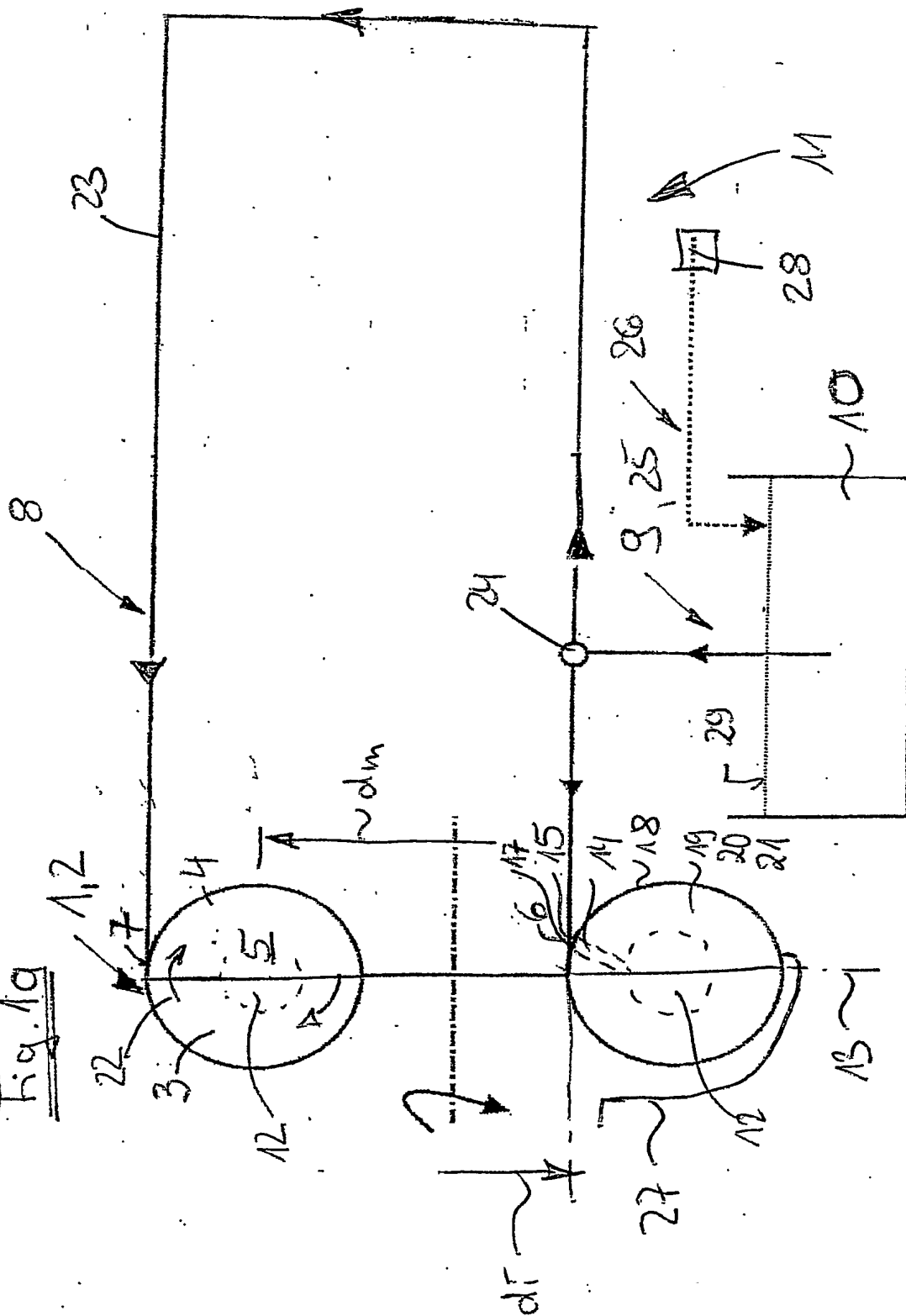




Fig. 2.

